

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号

特表2000-516720

(P2000-516720A)

(43)公表日 平成12年12月12日(2000.12.12)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード\* (参考)

G 0 1 D 5/14

G 0 1 D 5/14

H

G 0 1 B 7/00

G 0 1 B 7/00

J

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 29 頁)

(21)出願番号 特願平10-510343  
 (86) (22)出願日 平成9年8月9日(1997.8.9)  
 (85)翻訳文提出日 平成11年2月19日(1999.2.19)  
 (86)国際出願番号 PCT/EP 97/04347  
 (87)国際公開番号 WO 98/08061  
 (87)国際公開日 平成10年2月26日(1998.2.26)  
 (31)優先権主張番号 19634074.8  
 (32)優先日 平成8年8月23日(1996.8.23)  
 (33)優先権主張国 ドイツ (DE)  
 (31)優先権主張番号 19731555.0  
 (32)優先日 平成9年7月23日(1997.7.23)  
 (33)優先権主張国 ドイツ (DE)

(71)出願人 マンネスマン ファウデー オー アク  
 チエンゲゼルシャフト  
 ドイツ連邦共和国 フランクフルト アム  
 マイン クルップシュトラッセ 105  
 (72)発明者 ベーター ヴィーゼ  
 ドイツ連邦共和国 ケーニッヒシュタイン  
 フォルダースシュトラッセ 11アー  
 (74)代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外3名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 磁気位置センサ

## (57)【要約】

本発明は、少なくとも2つの固定子要素が磁界に配置され、磁界プローブが固定子要素の間の空隙に位置決めされ、かつ、物体の運動を追跡する手段が前記固定子要素の間に広がる平面に平行に配置される、磁気位置センサに関する。軸方向の遊びとは関係しない位置センサの場合、可動物体に接続される手段は、2部設計から成り、各軟磁性部分(4a、4b)は少なくとも1つのセグメントを有し、かつ、軟磁性要素が相互に対して移動する方法で相互に堅実に接続されているために、第1の要素(4a)が第2の要素(4b)のセグメント間隙に対向して位置決めされ、固定子要素(2a、2b)が軟磁性要素(4a、4b)の間に配置され、固定子要素(2a、2b)の間に広がる垂直な磁界を発生する磁石(3)が、固定子要素(2a、2b)の間と軟磁性要素(4a、4b)の間の両方に配置される。

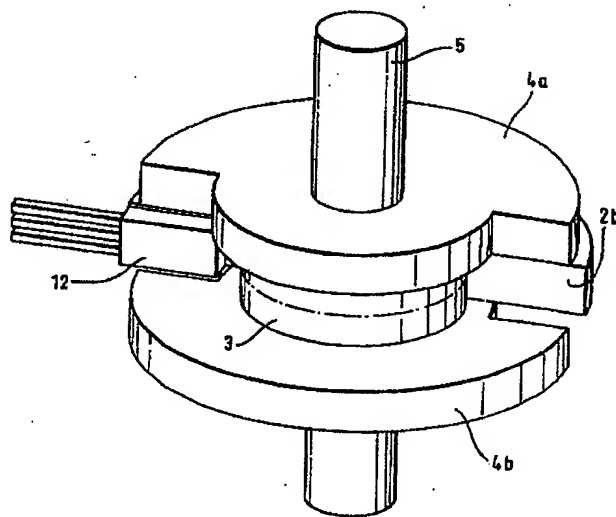


Fig. 3

## 【特許請求の範囲】

1. 少なくとも2つの固定子要素が磁界に配置され、磁界プローブが前記固定子要素の間の空隙に位置決めされ、物体の運動を追跡する手段が前記固定子要素の間に広がる平面に平行に配置される磁気位置センサにおいて、可動物体に接続される前記手段が2つの軟磁性要素(4a、4b; 20a、20b)を含み、各軟磁性要素(4a、4b; 20a、20b)が少なくとも1つのセグメント(4a1、4a2; 23)を有し、かつ、前記軟磁性要素(4a、4b; 20a、20b)が相互に対して移動する方法で相互に堅実に接続されるために、第1の要素(4a; 20a)のセグメント(4a1、4a2; 23)が、第2の要素(4b; 20b)のセグメント間隙に対向して位置決めされ、前記固定子要素(2a、2b; 21a、21b)が前記軟磁性要素(4a、4b; 20a、20b)の間に配置され、かつ、前記固定子要素(2a、2b; 21a、21b)の間に広がる平面に垂直な磁界を発生する磁石(3)が前記軟磁性要素(4a、4b; 20a、20b)の間に配置される、磁気位置センサ。
2. 前記可動物体に接続される前記手段が、前記固定子要素(2a、2b)に対して軸方向に配置され、各軟磁性回転子要素(4a、4b)が少なくとも1つの円形セグメントを有し、かつ、前記回転子要素が相互に対して回転する方法で相互に堅実に接続されているために、第1の回転要素(4a)の前記円形セグメントが、第2の回転要素(4b)のセグメント間隙に対向して配置され、前記固定子要素(2a、2b)が前記回転子要素(4a、4b)の間に配置され、かつ、軸方向に磁界を生成する磁石が、回転子要素(4a、4b)と固定子要素(2a、2b)の間に配置される、請求の範囲第1項に記載の磁気位置センサ。
3. 前記回転子要素(4a、4b)とそれぞれの固定子要素(2a、2b)の間の軸方向に形成される前記2つの空隙(15、16)の合計が、前記磁石(3)の軸方向の範囲と比較して小さい、請求の範囲第2項に記載の磁気位置センサ。
4. 前記固定子要素(2a、2b)が、円形セグメント様設計から成る、請求の範囲第2項に記載の磁気位置センサ。
14. 前記輪型磁石(3)が、前記2つの固定子要素(2a、2b)に直接接続される、請求の範囲第13項に記載の磁気位置センサ。
15. 前記輪型磁石(3)が、前記回転子シャフト(5)に締結される、請求の範囲第13項に記載の磁気位置センサ。
16. 前記回転子要素(4a、4b)が非磁性スリーブ(8)によって堅実に連結され、各々の回転子要素(4a、4b)が前記回転子シャフト(5)の一部に固定配置され、それが2つに分割される、請求の範囲第2項または第6項に記載の磁気位置センサ。
17. 前記固定子要素(2a、2b)が、前記回転子シャフト(5)の回転軸の周囲に同軸配置される、請求の範囲第4項乃至第7項に記載の磁気位置センサ。
18. 磁石(3)と磁界プローブ(12)の高さを等しくするために、高い軟磁性領域(17)が、回転子要素(4a、4b)上に配置される、前述の請求の範囲のいずれかに記載の磁気位置センサ。

5. 少なくとも1つの回転子要素(4a、4b)の前記円形要素(4a1、4a2; 4b1、4b2)の外半径(R1)が、前記円形セグメント様固定子要素(2a、2b)にほぼ対応する、請求の範囲第2項および第4項に記載の磁気位置センサ。
6. 前記回転子要素(4a、4b)が2つの半径(R1、R2)、すなわち、固定子要素(2a、2b)の外半径にほぼ対応する第1の半径(R1)と、前記磁石(3)の半径にほぼ対応する第2の半径(R2)とを特徴

とする、請求の範囲第5項に記載の磁気位置センサ。

7. 磁界プローブ(12)が、前記センサの回転スピンドル(5)に対して2つの固定子要素(2a、2b)の間の空隙(11)に半径方向に配置される、請求の範囲第6項に記載の磁気位置センサ。
8. 少なくとも1つの回転子要素(4a、4b)の前記円形セグメント(4a1、4a2; 4b1、4b2)の前記外半径(R1)が、固定子要素(2a、2b)の外半径よりも小さい、請求の範囲第2項および第4項に記載の磁気位置センサ。
9. 前記磁界プローブ(12)が、前記センサの前記回転スピンドル(5)に対して、2つの固定子要素(2a、2b)の間の空隙(11)に軸方向に配置される、請求の範囲第8項に記載の磁気位置センサ。
10. 前記第1の回転子要素(4a)の前記円形セグメント(4a1、4a2)が、2つの固定子セグメント(2a1、2a2; 2b1、2b2)の間のセグメント間隙よりも小さい角度を有する、請求の範囲第2項に記載の磁気位置センサ。
11. 軸方向の磁界を発生する前記磁石(3)が位置的に固定された電磁石である、請求の範囲第1項または第2項に記載の磁気位置センサ。
12. 軸方向の磁界を発生する前記磁石(3)が、永久磁石と電磁石の組み合わせから成る、請求の範囲第1項または第2項に記載の磁気位置センサ。
13. 前記磁石(3)が永久磁性の輪型磁石として設計される、請求の範囲第1項または第2項に記載の磁気位置センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 磁気位置センサ

本発明は、少なくとも2つの固定子要素が磁界に配置され、磁界プローブがそれらの固定子要素間の空隙に位置決めされ、物体の運動を追跡する手段が、それらの固定子要素の間に広がる平面に平行に配置される磁気位置センサに関する。

WO 92/10722号には、角度比例信号を出力することができるホール効果角度センサが開示されている。角度は、2つの対称的な固定子部分またはシェルの形状の固定子部分の間に形成される空隙内に位置決めされるホールプローブによって、求められる。

回転子は、交互の方向に磁化され、かつ、戻り経路ディスク上に取り付けられる2つのディスク型磁石を含む。回転子は、2つの固定子部分の前に軸方向に位置決めされる。この場合、磁石の磁化方向は、回転軸に垂直である。

ディスク型磁石の北極から発生する磁束は、それが磁石の南極に入る前に、磁石部分に対する固定部分の角度位置によって異なって分布する。

磁石の南極/北極軸が空隙に平行である場合、約半分の磁束が、2つの固定子部分各々を通じて流れる。実質的には、この場合には、磁束は空隙を全く通過しない。

い。測定誘導値は、0になる傾向がある。

磁石の北極/南極軸が空隙に垂直である場合には、実質的にすべての磁束が最初に一方の固定子部分に入り、空隙と交差して、もう一方の固定部分に入って、そこから、磁石の南極に入る。結果的に、ホールプローブは、測定誘導最大値を記録する。

磁束は、測定空隙の他に、軸方向に磁石と固定子の間の空隙を2度横切る経路をたどるので、例えば、機械的軸方向の遊びなどの形態のこの空隙の変動によって、測定値が大きく変わってしまう。

従って、本発明は、測定方向以外の方向では、可動手段の変位に鈍感な磁気位置センサを規定するという目的に基づくものである。

本発明によれば、本発明の目的は、可動物体に接続される手段は、2部設計で

構成され、各軟磁性部品が少なくとも1つのセグメントを有し、それらの軟磁性要素が相互に対して転置する方法で相互に堅実に接続され、第1の要素のセグメントが第2の要素のセグメント間隙に対向しているために、固定要素が軟磁性要素の間に配置され、固定子の間に広がる平面に垂直な磁界を発生する磁石が軟磁性要素の間に配置される、という事実によって達成される。

可動物体に接続される手段のこの対称的な構造によって、測定空隙を経由する補償磁束が発生する。

改良した態様では、可動物体に接続される手段は、

固定子要素に対して軸方向に配置される回転子である。

この回転子は、2部設計で構成され、各軟磁性回転子要素は少なくとも1つの円形セグメントを有し、回転子は相互に対して回転する方法で相互に堅実に接続されているため、第1の回転子要素の円形セグメントが第2の回転子要素のセグメント間隙に対向して位置決めされ、回転子要素が固定子要素の間に配置され、軸方向に磁界を発生する磁石が回転子要素と固定子要素の両方の間に配置される。

本発明の利益は、固定子と回転子の間に生じる2つの空隙は、反対方向に同時に変化し、結果的に、全体の空隙が常に一定であるので、堅実な2部回転子構成によって軸方向の遊びがセンサ信号に影響することを防止することにある。

利益的な方法では、回転子要素と各々の固定子要素の間に軸方向に形成される全体の空隙は、磁石の軸方向の範囲と比較して小さく、その結果として、固定子を通過する磁束が維持される。

改良された態様では、固定子要素は、円形セグメント様設計と同様である。

少なくとも1つの回転子要素の円形セグメントの外半径は、この円形セグメント様固定子要素の外半径に対応する。回転子要素は、2つの半径、すなわち、固定子要素の外半径にほぼ対応する第1の半径と、磁石

の半径にほぼ対応する第2の半径とを特徴とする。

この場合、磁界プローブは、2つの固定子要素の間の空隙のセンサの回転スピ

本発明では、多数の実施態様が可能である。この1つについて、図面に図示される各図を参考に、より詳細に説明する。

各図において、

図1は、本発明による第1の設計の角度センサを示すハウジングおよび固定子を通る断面図である。

図2は、第1の設計の回転子を示す図である。

図3は、回転子-固定子集成装置を示す図である。

図4は、本発明による第2の設計の角度センサを示す図である。

図5は、回転軸に垂直な回転子-固定子集成装置を示す図である。

図6は、第2の設計の回転子-固定子集成装置を示す図である。

図7は、回転角に対する信号分布を示す図である。

図8は、第3の設計の回転子-固定子集成装置を示す図である。

図9は、第4の設計の回転子-固定子集成装置を示す図である。

図10は、キャリア要素上の角度センサを含む集成装置を示す図である。

図11は、線形磁気位置センサの基礎構造を示す図である。

図12は、線形磁気位置センサを通る断面図である。

尚、一致する部分には、一致する参照符号を付した。

まず、基礎的な原理について、2つの半円形回転子セグメントを有する回転子構成を用いて説明する。この配置は、例えば、内燃エンジンの絞り弁などで、90度の回転角を得ようとした場合に好都合な用途である。

図1は、2つに分割される軟鉄リングを、非磁性質、

銅ハウジング1の材料接合部によって接続する方法で、固定子部分2a、2bを有する固定子として配置したものである。好ましいシエル形状固定部分2a、2bは、一緒にあるとみなしたときには中空円筒固定子を構成し、永久磁石3の周囲に同軸に配置される。この場合には、磁石3は軸方向に磁化される。

磁石3は、相互に対して180度まで回転される軟磁性材料から成る2つの回転子ディスク4a、4bの間に位置決めされる。

ンドルに対して半径方向に配置される。

発展させた態様では、少なくとも1つの回転子要素の円形セグメントの外半径は、固定子要素の外半径よりも小さい。これによって、磁界プローブ、2つ固定子要素の間の空隙にセンサのシャフトの回転軸に対して軸方向に配置することができる。そこで、この配置による利益は、2つの回転子部分の間の軸方向の空隙を自由に変更することができるので、磁石を最適に寸法決定することができることにある。

センサ全体のアセンブリの単純化は、第1の回転子要素の円形セグメントが2つの固定子セグメント間のセグメント間隙よりも小さい角度を有する場合に、達成される。

回転子ディスクが非対称的な構成であれば、磁束が2つの固定子部分經由的確な方法で誘導される。

磁束誘導の角度依存性は、磁石の輪郭または磁化によって達成されるのではなく、回転子の輪郭が非対称的な構成であることによって達成されるので、磁石に対する必要条件は、最低限である。

磁石は、軸方向に向かう磁界を発生しなければならないだけである。この磁界を、回転可能に取付けられた永久磁石または固定子に対して位置的に固定される

磁石によって発生することができる。尚、後者の磁石は、永久磁石または電磁石のいずれかとして設計することができる。

発展させた態様では、磁石は、永久磁性の輪型磁石である。

この輪型磁石は、位置的に固定した2つの固定子に直接接続される場合には、センサに特に単純な方法で取付けることができる。

別の改良された態様では、磁石を、連続回転子シャフトに嵌合させることによって、そのシャフトに締結する。

他の設計では、2つの回転子ディスクは、非磁性スリーブによって堅実に連結され、各回転子ディスクは回転子シャフトの一部に固定して配置され、固定子シャフトは2つに区分される。

この場合、固定子要素は、回転子シャフトの回転軸周囲に同軸に配置される。

この場合には、各回転部分4a、4bは、ディスクの180度を覆う第1の外半径と、ディスクの残りの180度を覆う第2の外半径とを特徴とする。大きい外半径R1は、固定子の外側半径に対応し、小さい外半径R2は、磁石の直径と同等である(図2)。この場合には、 $R1 > R2$ であるので、各回転子セグメントは、本質的に半円形の外観を呈する。

各回転部分4a、4bは、中心孔9を有し、連続回転子シャフト5を受容する。この場合、回転子部分4a、4bは、連続回転子シャフト5に適所に固定ロックされる。回転子シャフト5は、非磁性材料から成る。

あるいは、回転子部分4a、4bを、回転子シャフト5の一部として設計してもよい。

この場合には、回転子シャフト5は、回転子セグメント4a、4bと同じ磁性材料から成る。この場合には、監視すべきシャフトの機械的カップリングは、非磁

氣的に達成される。

利益的な方法では、磁石3は、輪型磁石として中空円筒状に同様に設計されて、回転子シャフト5に締結される。

同様の中空円筒ハウジング1は、回転子シャフトが取付けられる被覆6および7によって両端で閉じられる。

磁界プローブ12は、ホールプローブまたはその他の磁界プローブ(誘導装置)などであり、ハウジング1の開口部10を通じて空隙11に導入され、空隙11は、その開口部10の後方で2つの固定子部分2a、2bの間に位置する。

これについては、図3でもう一度概略的に図示する。ホール効果センサ12を見えるようにするために、第2の固定子部分2aは、図示されていない。これは、ホール効果センサ12の前方に位置決めされる。

図4によれば、磁石3は、円筒状または平行六面体状の設計から成り、非磁性スリーブ8に収容される。磁石3は、スリーブ8に接合してもよい。

目下の場合には、回転子シャフト5は、2部設計で構成される。回転子ディスク4a、4bは、回転子シャフト5a、5bの各部分に締結される。スリーブ8は、回転子ディスク4a、4bのフライス削り部分13a、13bに係合しているので、

回転子シャフトの5a、5bの2つの部分を相互に堅実に接続する。

さらに、スリッパ8は、締付ピン14によって固定される。

磁石3とホールプローブ12の高さを等しくするために、浮き出した軟磁性領域17を回転子ディスク4a、4b上に位置決めする(図2)。

固定子2a、2bは、2つの回転子部分の間に位置決めされる。2つの固定子部分2a、2bは、優秀な透磁率を有する。さらに、回転子と固定子の間に軸方向に形成される2つの空隙15、16の合計は、磁石3の長さよりも狭い。これによって達成される効果は、大部分の磁束が2つの固定子部分を通して流れることである。

特定の態様では、サマリウムコバルトを磁性材料として使用する。磁石3が3mm軸方向に延在している場合には、回転子ディスク4a、4bと固定子部分2a、2bの間の空隙15、16は、ほぼ0.5mmである。

次に、上述の角度センサの配向方法を、図5を参照して説明する。理解しやすくするために、センサ4上に4分円を配置した。

原則的に、磁石の北極から発生する磁束は、第1の固定子部分に入る。より少ない部分は、磁石の南極の方向に空隙を通して漏れ磁束として集まり、第2の回転子部分に入ってから、南極に至る。

最初は、回転子は、図5aに示されるように配向される。断面線(半円形ディスク4a、4bの「弦」)は、

測定空隙11に垂直である。この位置では、各場合に、第1の4分円の約半分の有用な磁束が上部回転子ハーフディスク4aから発生し、右側固定子部分2aを通過して第4の4分円に流れ、下部回転子ハーフディスク4bに入る。残りの半分の磁束は、第2の4分円の上部回転子ハーフディスクから発生し、左側の固定子部分2bを通過して第3の4分円に流れて、下部回転子ハーフディスク4bに入る。

測定空隙11の誘導は0になる傾向がある。磁束は、空隙を横断しないので、回路全体の磁気抵抗は最低限になり、その結果、最大の磁束が生じる。従って、回転子4a、4bは、好ましくは外部の力の影響を一切受けずにこの位置を占める

例えば、自動車の加速ペダルに必要であるような30度以下の回転角を検出しようとした場合、例えば、狭い測定領域に対して信号の振幅を増加しなければならない。

図6に示す種類の回転子配置は、この目的のために選ばれるものである。回転子要素4aおよび4bは、ここでは、各場合に互いに対して自己の有する幅だけ偏り、かつ、回転の中心方向に磁気的に連列される整数のセグメントを含むように設計されている。

このような回転子要素4a、4bは、相互に堅実に連結もされる。

最も単純な場合には、各回転子要素は、相互に対向して配置される2つのセグメントを有する。第1の回転子要素4aは、相互に対して180度だけ移動されるセグメント4a1、4a2を有し、第2の回転子要素4bは、同様に2つのセグメント4b1および4b2を有する。2つの回転子要素4a、4bは、回転子要素4bの空隙が回転子要素4aのセグメント4a1に対向して配置されるように、相互に対して偏っている。同じことを、第2の回転子要素4bのセグメント4b1、4b2に適用すると、第1の回転子要素4aのセグメント空隙は、それらのセグメントに常に対向して位置決めされる。回転子要素4aおよび4bのそれぞれの2つのセグメント4a1、4a2および4b1、4b2の間の距離は、ここでは、各場合についてセグメント空隙と呼ぶ。

あるいは、回転子要素4a、4bがNセグメントを有することが考えられる。その場合には、回転子要素は、それらが相互に対して180度/Nだけ偏るように配置される。すでに説明した通り、各ブレイドの幅は、180度/Nに一致する。その結果、信号周期は、半円形の変態態様と比較して1/Nだけ短くなる。

図7は、回転角の関数としての信号分布を示す図である。この場合には、曲線Aは、図6に従って図示された種類の回転子配置に対する測定空隙の磁束分布を示す。180度の周期は、2つのセグメントによって達成される。

半円形回転子配置に対する信号分布は、曲線Bによって表示される。360度の周期は、この単一セグメント配置によって達成される。

磁束が結合される回転子集成装置4a、4bおよび固定子集成装置2a、2bの有

ことになる。

同じ条件は、回転子がさらに180度回転させるまで生じる。

次のステップでは、図5bに示すように、回転子をさらに90度まで、数学的に正の方向に回転させる。その結果として、北極に接続される回転子ハーフディスク4aは、左側の固定子部分2b上方に位置決めされる。南極に接続される回転子ハーフディスク4bは、右側固定子部分2a上方に位置する。

実際には、第2および第3の4分円上に均一に分布するすべての磁束が、左側ハーフディスク4a(北極)から左側固定子部分2bに渡り、空隙11と交差してから、第1および第4の4分円の領域の右側回転子ハーフ

ディスク4b(南極)に入る。

このため、測定空隙11の誘導は最大値を有する。磁束は、空隙と交差するので、回路全体の磁気抵抗が最大限になり、その結果、最小限の磁束が発生する。不安定な無力位置が生じる。最大復元モーメントは、この位置の左および右に生じる。

同じ条件は、さらに180度回転させるまで生じる。この場合には、測定空隙11を通過する磁束の合計は、逆転する。

出力信号は、360度の周期があるため、180度の範囲までは明白である。さらに、出力信号は、120度の領域ではほぼ線形である。冗長信号が必要とされる用途では、固定子要素2a、2bの間の空隙11内に第2のセンサを配置することができる。

固定子の外面は、高透磁率のために、等電位面を構成するので、空隙11の線形領域の誘導はすべての位置で同じ大きさである。これによって、2つのチャネル間で非常に十分に一致するために、例えば、2つのチャネルの1つの誤動作を非常に早く検出することができる。

上述の角度センサの場合には、空回転子ハーフディスク4a、4bと固定子部分2a、2bの間の両側に軸方向に存在する空隙の合計は、常に一定のままである。

この結果、測定信号に対する軸方向の遊びの影響は、非常に十分に抑制される。

効面積は、比率的には1:2である。空隙の数は、2Nである。

図6に示す装置は、相互に並んで配置され、かつ、互いに180度の領域を成す2つの90度セグメントを含む固定子集成装置である。固定子セグメント2a、2bは、回転子要素4a、4bの間に配置され、かつ、相互に対してホールプローブ12がシャフト5に対して半径方向に配置される空隙を形成する。

冗長装置8を図8に示す。90度セグメントとして設計される2つの固定要素2a1、2b1および2b2、

2a2は、各場合について、測定空隙11を形成し、そのそれぞれについて、磁気プローブ12が配置される。この設計では、固定子セグメント2a1、2a2、2b1、2b2は、回転子セグメント4a1、4a2、4b1、4b2よりも大きな外半径を有する。この場合、磁気プローブ12は、90度まで回転させて配置してもよい。すなわち、センサの回転方向に対して軸方向に、測定空隙11に配置してもよい。両方の磁界プローブを一方とこの設計のための同じプリント基板に配置することができる。

ここで、2つの回転子要素4a、4bの間の軸方向間隔を自由に選択することができるので、磁石3を最適に寸法決定することができる。

この点まで考慮した集成装置では、信号周期は測定領域に適合する。

回転子および固定子をNで整数に分割することを、この目的のためにやった。整数に分割されなかった場合には、結果は、勾配が0度を有する領域または360度までの完全回転内で2倍の勾配を有する領域となった。

ただし、回転子および固定子の非整数分割は、限定された角度範囲を利用する用途でも考えられる。

図9は、57度のセグメント化を実施して、冗長信号が生成される例を示す図である。

この目的のために、4つの回転子要素2a1、2b1

、2a2、2b2を設けて、その各場合に、2つの固定子セグメント2a1、2b1および2a2、2b2を互いにほぼ平行に隣接させた。この場合の66度の開放傾

域は、例えば、上述の2つの固定子対2a1、2b1；2a2、2b2の間に生じる。

回転子要素4aは、単一の固定子幅（57度）の2つのセグメント4a1、4a2を有する。回転子要素4bは、相補的な構造を有する。すなわち、間隙は回転子要素4aの円形セグメント4a1、4a2の幅に対応する範囲を有する。

回転子スタック4a、4bを、図示の位置に対して±90度に対応する適切な位置に導入した場合、それを全体的に軸方向に接合したり取り外したりすることができる。

これで、固定子および電子装置を有する固定子側（プリント基板17）と、それと同等に、回転子側（回転子要素4a、4b、磁石3、シャフト5）を予め組立られたユニットとして処理することができるので、これによって、組立をかなり単純にすることが可能である。

例えば、回転子側をプラスチックから成る非磁性体に予め取付けてから、シャフト5にプレスしてもよい。プラスチック体によって、シャフト5の磁気減結合が可能になる。尚、シャフト5は、軟磁性材料から成ってもよい。さらに、シャフトに層を設ける必要はも

はやないので、かなりの単純化が図れる。

図10は、プリント基板上のセンサ配置を示す図である。説明を簡単にするために、この場合には、回転子要素は図1の実施例による半円形構成を有するように選択されている。図10aは、プリント基板17を示す平面図を示し、図10bは、それに対応する断面図を示す図である。

回転子要素4a、4bは、非磁性の2つの層を設けたシャフト5にプレスされている。固定子セグメント2a、2bは、プリント基板上の中空リベット18およびディスク19によって、孔20を介して締結されており、それらは、固定子セグメント2a、2bと、できれば、さらに、信号調節用の構成要素の間に配置される（参照：断面B-B）。

平面図からわかるように、固定子要素2a、2bの孔20は、外側の固定子半径R1の外側に位置する。センサ特性曲線のさらなる線形化は、半径の角度依存構

、固定子要素21a、21bの間の空隙に配置される。

センサの線形測定範囲は、第1の滑動要素20aのセグメント23の有効長さにちょうど対応する。これは、センサが少なくとも測定範囲よりも3倍長いことを意味する。

上述の線形センサは、例えば、自動車の加速ペダルの位置を求めるために使用することができる。このためには、センサを加速ペダルリンク19を介してそれに接続する。復元ばねへのリンクは、装置30によって達成される。尚、装置30は、センサに、好ましくは、第2の滑動要素20b上に、単純な方法でリベット26で補助をして配置される。

成によって達成することができる。

この場合も、図1から明らかなように、磁石3は、シャフト5の周囲の輪型磁石として設計されており、その磁石は、軸方向に磁化されており、2つの回転ディスク4a、4bの間のシャフト5に直接位置決めされる。

本発明による位置センサは、図11の線形センサとして図示されている。

この線形センサは、2つの可動軟磁性滑動要素20aおよび20bを有する。滑動要素20aは、矩形セグメント23を有し、その磁気有効面積Fは、それが第2の滑動要素20bの同様の矩形セグメント間隙24に正確に適合するように寸法決定される。

磁石レセプタクル22は、第1の滑動要素20aに取付けられる。磁石レセプタクル22を第1の滑動要素20aを用いて組立てた場合に、磁石3が第1の要素20aの有効面積Fの外側に配置されるように、この磁石レセプタクル22は、平行六面体磁石3を支持する。

図12に示すように、磁石レセプタクル22は、磁石3に接続されており、かつ、2つの滑動要素20aおよび20bにリベット接続（開口部25およびリベット26）によって接続されて、2つの滑動要素20aおよび20bの間のスペーサーとしても同時に役立つ。

固定子要素21aおよび21bは、プリント基板（詳細には図示せず）に締結されており、2つの固定子要素21aおよび21bの間の空隙20aが第1の滑動要素20aの有効面積Fによって部分的に被覆されて、固定子要素21a、21bが第2の滑動要素20bの付近に空間的に配置されるように、滑動要素20aおよび20bと磁石レセプタクルも含む予め組立られたユニットに押し込まれる。

第1の滑動要素20aのセグメント23が、センサの

中央線Mに対して対称的である場合、固定子要素21aと21bの間の測定空隙28を通過する補償磁束は発生しない。滑動要素20aが、この位置からy方向に移動した場合には、固定子要素21aと21bの間の測定空隙28を通過する補償磁束が生じて、磁界プローブ12によって記録される。尚、磁界プローブ12は

【図1】

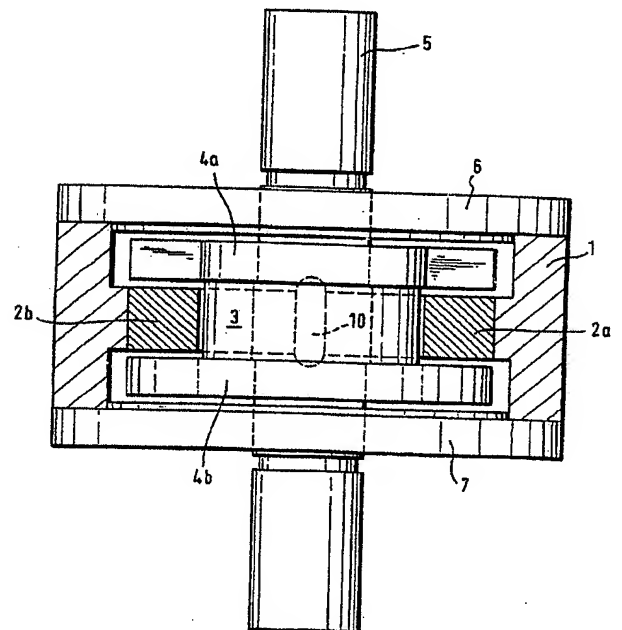
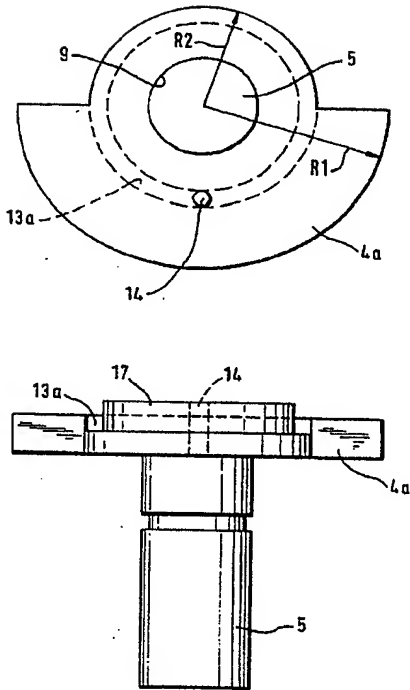


Fig. 1

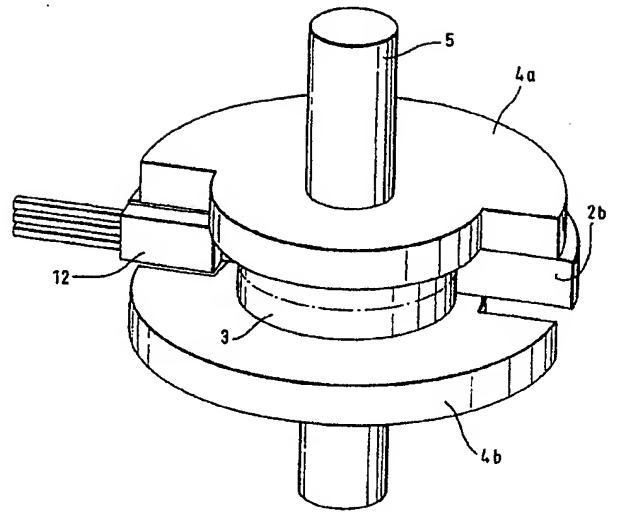
【図2】

Fig. 2



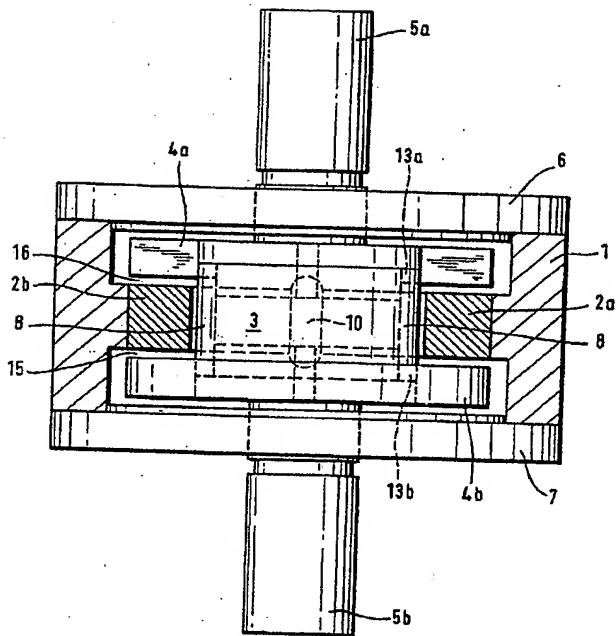
【図3】

Fig. 3



【図4】

Fig. 4



【図5】

Fig. 5

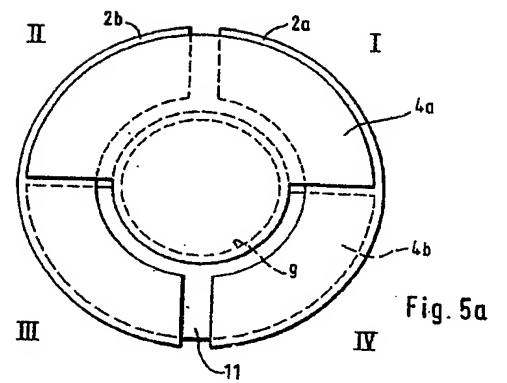


Fig. 5a

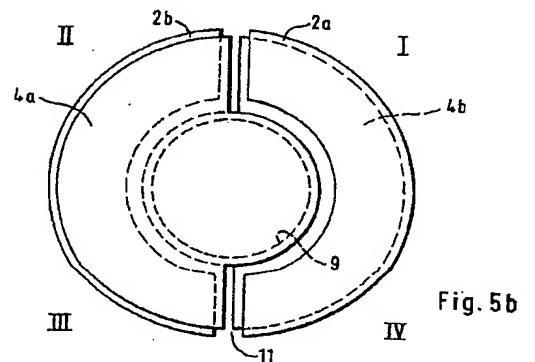


Fig. 5b

【図6】

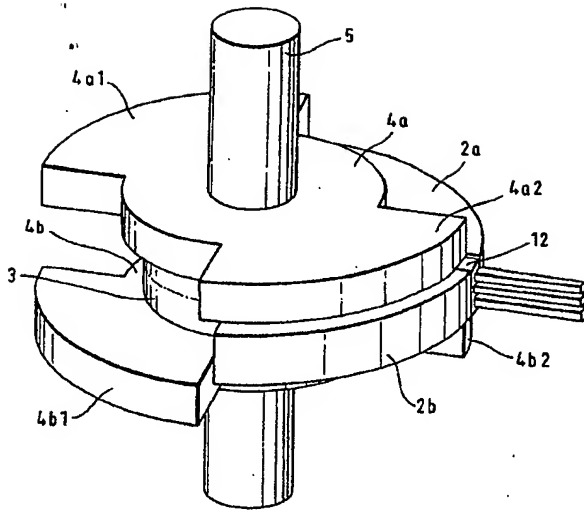


Fig. 6

【図7】

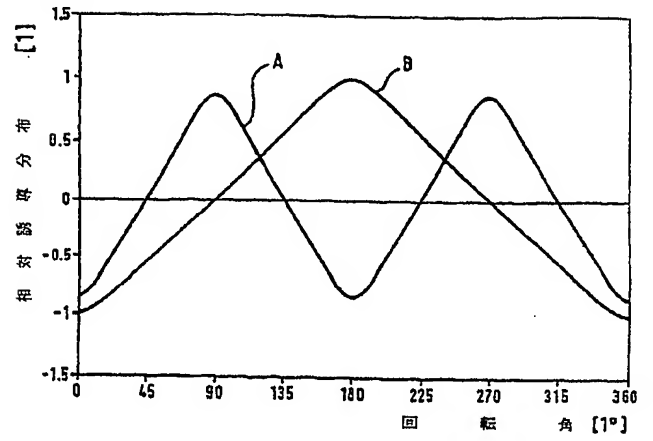
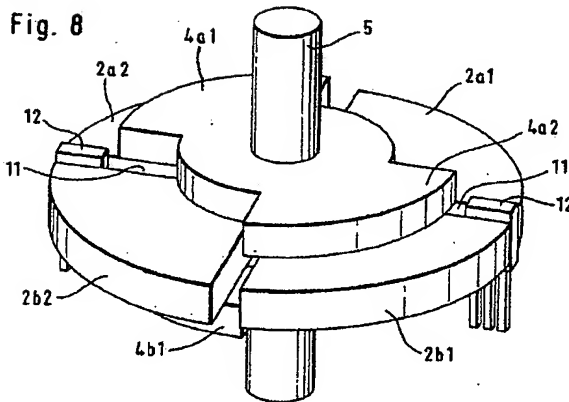


Fig. 7

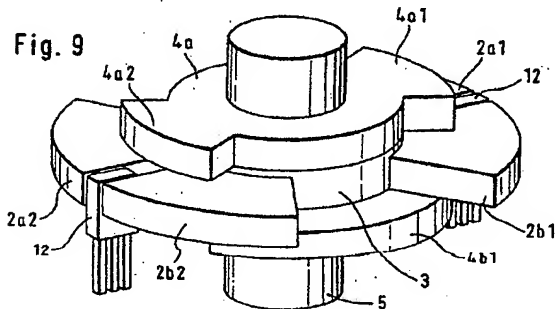
【図8】

Fig. 8



【図9】

Fig. 9



【図10】

Fig. 10a

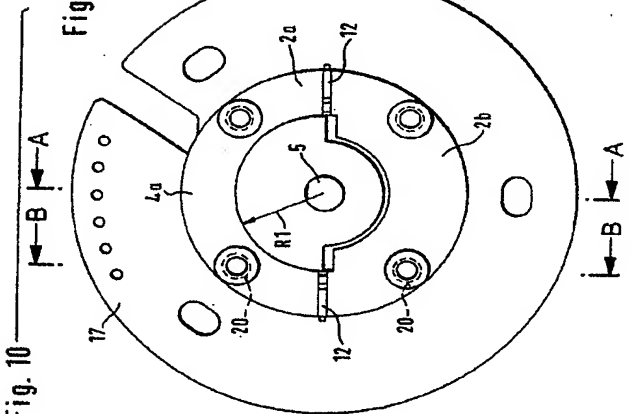
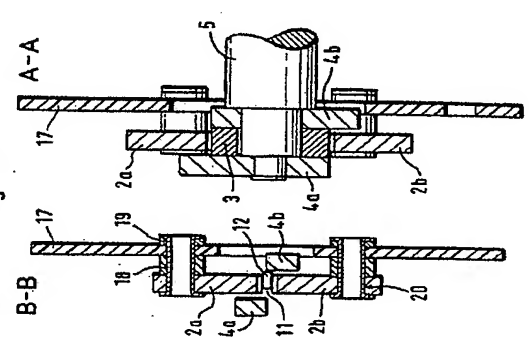


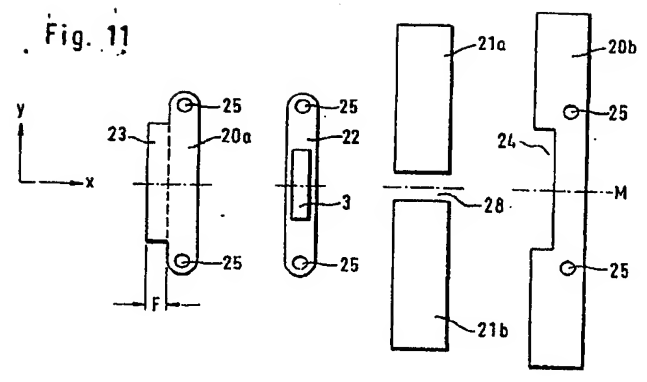
Fig. 10

Fig. 10b



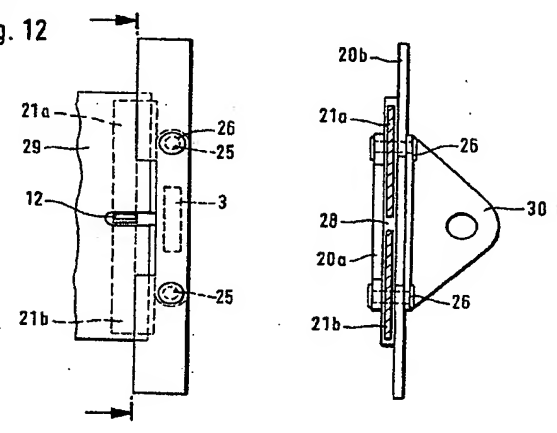
【図 11】

Fig. 11



【図 12】

Fig. 12





フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE,  
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, L  
U, MC, NL, PT, SE), BR, JP, KR, U  
S

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PC1/EP 97/04347

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 G01D5/14

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 G01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP 0 611 951 A (KEARNEY NATIONAL INC) 24 August 1994 see abstract; figures	1-4
Y	DE 43 07 544 A (SIEMENS AG) 15 September 1994 see abstract; figure 1	1-4
Y	WO 92 10722 A (MOVING MAGNET TECH) 25 June 1992 cited in the application see abstract; figures	1-4
A	FR 2 388 248 A (RADIOTECHNIQUE COMPELEC) 17 November 1978 see figures	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"Z" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

7 January 1998

Date of mailing of the international search report

20/01/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.O. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3010

Authorized officer

Lloyd, P

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PC1/EP 97/04347

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0611951 A	24-08-94	US 5444369 A JP 6249608 A	22-08-95 09-09-94
DE 4307544 A	15-09-94	NONE	
WO 9210722 A	25-06-92	FR 2670286 A DE 69123240 D DE 69123240 T EP 0514530 A US 5528139 A	12-06-92 02-01-97 05-06-97 25-11-92 18-06-96
FR 2388248 A	17-11-78	DE 2815360 A GB 1603230 A JP 1299818 C JP 53131859 A JP 60021322 B SE 7804286 A US 4204158 A	26-10-78 18-11-81 31-01-86 17-11-78 27-05-85 21-10-78 20-05-80